INFORME: SISTEMA DE ALCANTARILLADO CENTRO AGROPECUARIO

PROGRAMA DE SOSTENIBILIDAD

CENTRO AGROPECUARIO - REGIONAL CAUCA

EQUIPO AMBIENTAL

FEBRERO 2025

1. Regional - Cauca

2. Ubicación del Centro de Formación: Cra 9 70N-60 Barrio el placer

Localización espacial del proyecto.

@SENAComunica www.sena.edu.co
Línea de atención al ciudadano: 018000 910270
Línea de atención al empresario: 018000 910682

El Municipio de Popayán se encuentra localizado al sur occidente de Colombia formando desde el Meridiano de Greenwich. Se encuentra formando parte del Altiplano de Popayán y Piedemonte de la Cordiallera Central. La cabecera Municipal y ciudad Capital está ubicada en el denominado valle de Pubenza, localizada a los 02º 26' 39" de latitud norte y 76º 37' 17" de longitud oeste con una altura sobre el nivel del mar: de 1.738 metros. Dista de la capital de la República 702 kilómetros. El área municipal es de 464 kilómetros cuadrados.



Ilustración 1 Ubicación Geoespacial municipio de Popayán. Fuente: Documento diagnostico Consorcio Regularización GW

El SENA – Centro Agropecuario, Alto Cauca se encuentra ubicado al nororiente del municipio de Popayán, entre la vía principal que es la carrea 9 y la vía secundaria, calle 71 norte y consta de un área de alrededor de 18 hectáreas entre las cuales se encuentran oficinas administrativas, zonas de parqueo, aulas académicas y ambientes educativos, así como diferentes zonas de práctica, y laboratorios para los diferentes programas que ahí se instruyen.



Ilustración 2 Ubicación proyectos importantes cercanos al SENA, Fuente: documento diagnostico Consorcio Regularización GW.

Sistemas de tratamiento de agua residual.

Se presenta una imagen satelital del Centro Agropecuario La Granja, donde se muestra en recuadros color "amarillo" la ubicación de los STARs existentes en la Granja y color "azul" los STAR´s proyectados, adicionalmente se relaciona el área aproximada en m2 de cada pozo séptico.

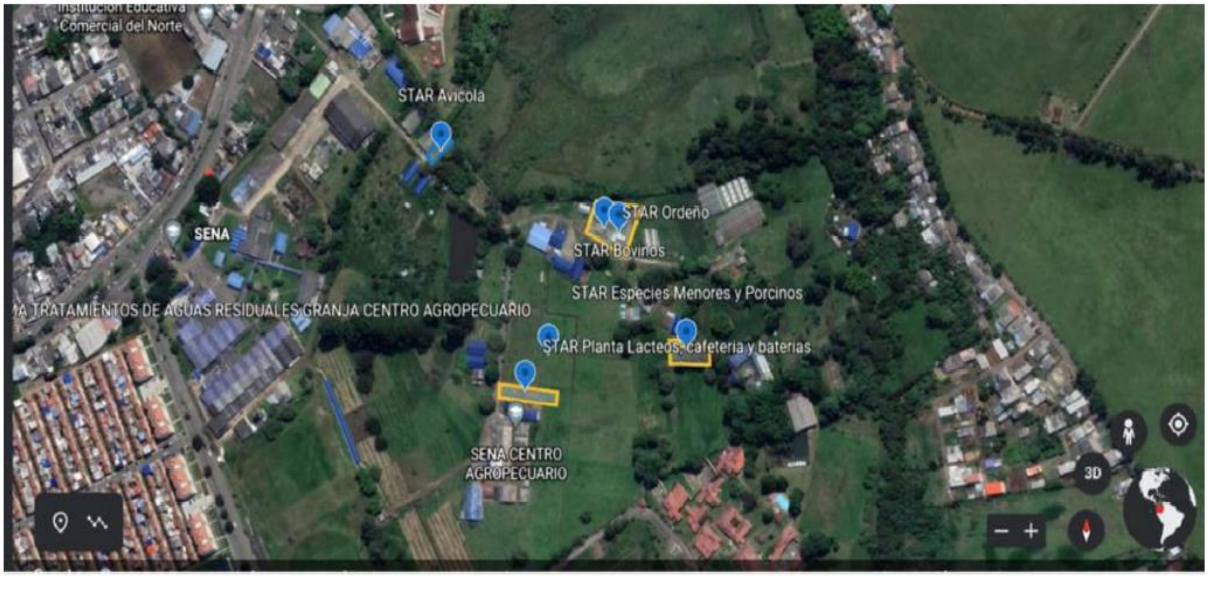


Ilustración 17 Localización STAR´s SENA Alto Cauca. Fuente: Dpto. Ambiental SENA.

3. Nombre del Centro de Formación: Centro Agropecuario – Regional Cauca

4. ¿Cuenta con Permiso de Vertimientos? : Si, resolución No. DTC-382 del 30 de marzo 2023.

Anexo 1. Permiso de vertimiento centro agropecuario.

5. ¿El vertimiento se hace al subsuelo o a una fuente hídrica?

El vertimiento será descargado sobre el suelo por un medio de sistema de disposición consistente en campo de infiltración y vertimiento.

6. ¿El Permiso de Vertimientos está vigente?

El permiso de vertimiento para los sistemas en mención fue otorgado el 30 de marzo del 2023 por un tiempo de CINCO (5) AÑOS al Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA al Centro Agropecuario Regional Cauca identificado con NIT. 899999034-01.

Anexo 1. Permiso de vertimiento centro agropecuario

7. ¿Cuál es el caudal máximo permitido del vertimiento?

Se otorga permiso de vertimiento, autorizando un caudal máximo de 0,220 L/s, el cual será descargado sobre el suelo por un medio de sistema de disposición consistente en campo de infiltración y vertimiento.

8. ¿Qué actividades deben realizar para compensar el vertimiento?

De acuerdo, al permiso de vertimiento otorgado las obligaciones del permisionario son:

- Estabilizar y separar las aguas residuales generadas por el proceso de limpieza y desinfección del área de ganadería bovina y especies menores.
- Contratar una entidad certificada para la disposición de lodos que no se tratan en BIOFABRICA y otros residuos peligrosos que se generen en los STARs.
- Realizar caracterización de aguas residuales a los sistemas de tratamiento con una frecuencia anual, para lo cual se tendrá en cuenta los siguientes criterios:
  Realizará toma de muestras en las horas y el día de mayor ocupación, realizando un muestreo compuesto, como mínimo de 6 horas, con alícuotas cada 20 o 30 minutos, del efluente de los sistemas de tratamiento. Analizar los parámetros establecidos en la Resolución 0699 del 2021 “Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de Aguas Residuales Domesticas Tratadas al suelo y se dictan otras disposiciones.”
- Presentar a la Dirección territorial Centro – Corporación Autónoma Regional Cauca – CRC, informe de caracterización, con soportes y evidencias de labores de mantenimiento realizadas a los STAR´s, tales como; manejo, tratamiento y disposición final ambientalmente segura de los lodos generados, grasas y natas extraídas de dicha actividad.
- Los análisis de las muestras deben ser realizados por el laboratorio acreditados por el IDEAM.
- Registrar en una minuta las actividades del manteamiento preventivo y correctivo de acuerdo con, la inspección periódica realizada al sistema.
- Las actividades de operación, mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de tratamiento deberán ser realizadas por un operario calificado.

9. ¿Cuánto deben pagar de Tasa Retributiva?

El permisionario esta obligado al pago de servicio de seguimiento ambiental. El cobro de la tasa será definido por la CRC, en el marco del decreto 2667/2012, que a la fecha el centro de formación no ha sido notificado.

10. Adjuntar la Resolución de Aprobación del Permiso de Vertimientos.

Anexo 1. Permiso de vertimiento Centro agropecuario.

11. ¿El vertimiento cumple con los límites máximos permitidos estipulados en la Resolución 0631 de 2015?

De acuerdo, al rubro autorizado por la Dirección en el año 2022, se cuenta con un informe de caracterización por la empresa BIOPOLAP autorizada por el IDEAM.

Anexo 2. Informe de caracterización empresa BIOPOLAP

Se deja la salvedad que en las vigencias 2023 y 2024 NO se ha realizado contratación de servicio de caracterización de agua residual para el centro Agropecuario, debido a que no fue otorgado rubro para tal fin desde la Dirección General, pese a que en la vigencia 2024 fue solicitado el recurso en varias ocasiones, no fue posible contratar el servicio. Considerándose un incumplimiento a las obligaciones del permisionario solicitada en el permiso de vertimiento otorgado.

12. ¿Cuenta con sistema de alcantarillado?

Para el centro agropecuario el sistema de alcantarillado esta conformado por sistemas de tratamiento de agua residual convencional para doméstico, y para agua industrial se cuenta con 4 sistemas de tratamiento.

13. ¿El sistema de alcantarilla funciona a gravedad? O ¿Tiene algún sistema de bombeo?

El sistema de alcantarillado del centro agropecuario es un sistema convencional que funciona por gravedad y consta de colectores, cajas de inspección y tanques sépticos.

14. ¿Para el tratamiento de agua residual se utiliza un sistema convencional o no convencional?

El sistema de alcantarillado del centro agropecuario es un sistema convencional.

15. ¿El alcantarillado está conectado al sistema de tratamiento de agua residual? En caso que no sea así, justificar.

El sistema de alcantarillado del centro agropecuario es un sistema convencional que funciona por gravedad y consta de colectores, cajas de inspección y tanques sépticos en concreto, con infiltración a suelo, cuya función es:

1. **Colectores**: Son las tuberías principales que recogen las aguas residuales de la zona y las llevan hacia los tanques sépticos o estaciones de tratamiento. Funcionan por gravedad, lo que significa que el flujo de agua es dirigido por la inclinación de las tuberías hacia los puntos de tratamiento.
2. **Cajas de inspección**: Son estructuras construidas a lo largo del sistema de alcantarillado que permiten verificar el estado de las tuberías, realizar reparaciones, y limpiar el sistema en caso de bloqueos. Las cajas de inspección también permiten medir el flujo y la cantidad de aguas residuales que pasan por el sistema.

3. **Tanques sépticos de concreto**: Son estructuras diseñadas para el tratamiento primario de las aguas residuales. Los tanques sépticos separan los sólidos de los líquidos, permitiendo que los sólidos se depositen en el fondo y los líquidos se filtren hacia el sistema de infiltración al suelo. El concreto proporciona durabilidad y resistencia a los tanques sépticos.

4. **Infiltración a suelo**: Después de que el agua ha pasado por los tanques sépticos, el líquido tratado se infiltra en el suelo de manera controlada. Este proceso ayuda a depurar el agua de manera natural mediante la filtración en el terreno, aprovechando la capacidad del suelo para eliminar contaminantes.

Este tipo de sistema es eficiente y adecuado para áreas rurales o zonas sin acceso a sistemas de alcantarillado centralizados, pero requiere mantenimiento regular, especialmente en los tanques sépticos y las cajas de inspección, para asegurar su funcionamiento adecuado.

16. ¿Hace cuánto tiempo funcionan cada una de las estructuras hidráulicas?

Las estructuras hidráulicas están en funcionamiento desde el 2012.

¿La PTAR está en funcionamiento?

Los sistemas de tratamiento de agua residual en el centro agropecuario actualmente se encuentran en funcionamiento y operación continua.

17. Hacer una descripción detallada del estado hidráulico y estructural de cada uno de los procesos de tratamiento de agua residual:

- **Pre tratamiento**: Cribado y/o Desarenador y/o Tamizado y/o Trampa de grasas, entre otros
- **Tratamiento primario:** Decantador y/o Sedimentador, entre otros.
- **Tratamiento secundario:** Reactores aerobios o anaerobios, entre otros.
- **Tratamiento Terciario:** Desinfección
- **Tratamiento de lodos:** Lechos de secado, entre otros.
- **Recirculación:** Del agua residual y/o lodos
- **Dosificación:** De los químicos

NOTA: Se debe incluir en esta sección el caudal de diseño del sistema de tratamiento, igualmente, la capacidad máxima del sistema de tratamiento de agua residual, número de usuarios, habitantes y la conversión de usuarios a habitantes.
Así mismo, las fallas del sistema, como, por ejemplo: El tiempo de retención hidráulico no es el ideal, cortes de la energía eléctrica (diga duración y periodicidad), desbordamiento del agua, acumulación de lodos, no hay cumplimiento ambiental, no se pudo iniciar la PTAR debido a inconvenientes con los microrganismos, entre otros. Además, debe contener un registro fotográfico, se recomienda que las fotos sean actuales e incluir la hora y fecha de la captura.

Igualmente, se deberá presentar las dimensiones de la PTAR, ubicación de la PTAR, ¿Cuánto tiempo dura en operación la PTAR?, ¿Está en funcionamiento actualmente? Y en caso que no, especificar el por qué.

No obstante, se debe especificar la periodicidad de aforo del vertimiento post tratamiento, los resultados deben estar en m3/s.

Diga **¿Qué tipo de agua residual recibe la PTAR para su tratamiento?**, es decir, si es de tipo: Doméstico, institucional, comercial, industrial, conexiones erradas y/o infiltraciones, igualmente, especifique el y/o los valores del caudal de cada una de estas, en caso que se sepan.

En caso que existan aguas de tipo institucional, comercial, industrial, entre otras, ¿Estas cuentan con algún tipo de pretratamiento? y ¿Están separadas del agua residual doméstica?, en caso que la respuesta sea "No", justifique.

SISTEMAS DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL

SISTEMAS O PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES	**AREA APROXIMADA**
Planta de ganadería (Max:0,028 L/S Min:0,010 L/S; Promedio: 0,019 L/S) • Canal de recolección de estiércol con medidas 33m largo, 0,36m ancho, 0.5m profundidad. • Tanque de inspección que contiene una malla de recolección de sólidos. x 1m x 0,40 de profundidad, con lámina de agua de 3,5 cm, en concreto c tapa en alfajor. • Caja de inspección 1. 60cmx60cmx95cm en concreto con tapa en alfajor. • Caja de inspección 2. 60cmx60cmx72cm en concreto con tapa en alfajor. • Tanque de igualación. • Caja de inspección 3. 70cmx70cmx55cm en concreto sin tapa. • Tanque séptico modular cerrado con filtro anaerobio de flujo ascendente – FAFA, con capacidad de 15000 litros para ganadería. • Caja de inspección 4. 50cmx50cmx 0.62m en concreto con tapa en concre • Sistema de biorremediación de un humedal superficial como planta principal depuradora el Papiro • Caja de inspección 5. 1.82mx1.06mx0.86m en concreto con tapa en alfajo • Finaliza en campo de infiltración • Lechos de secado y envió de lodos a la biofábrica • Biodigestor: Medidas 15m de largo, ancho 2m.	Aprox.500 m2
Planta de ordeño y lavado de quipos (Max:0,019 L/S Min:0,008 L/S; Promedio: 0,009 L/S) • 2 trampas de grasas • Sistema de biorremediación de un humedal superficial como planta principal depuradora el papiro y finaliza en campo de infiltración	120 m2
Planta de Porcinos y Especies menores (Max: 0,037 L/S Min: 0,004 L/S; promedio 0,018L/S) • Caja de inspección 1 área cuyes. 0.6mx1mx0,6m. • Caja de inspección 2. Área conejos 0.6mx0.6mx0,34m. • Caja de inspección 3. Área cerdos 0.6mx0.6mx0.6m. • Tanque de igualación • Tanque séptico modular cerrado con filtro anaerobio de flujo ascendent FAFA con capacidad de 12.500 litros para especies menores	300 m2

• Caja de inspección 4. 0.6mx0.6mx0.7m. • Sistema de biorremediación de un humedal superficial como planta princi depuradora el Papiro • Finaliza en campo de infiltración • Lechos de secado y envió a la biofábrica	
Planta de Lácteos Max:0,010 L/S Min:0,08 L/S; Promedio: 0,05 L/S) • Trama de grasas 1 de cafetería. Tanque de material plástico con un área de 0.14703m3 • Trampa de grasa 2 de lácteos. Tanque de material plástico con un área de 0.3502m3 • Tanque séptico • Un sistema de biorremediación con humedal artificial en campo de • Infiltración	200 m2
TOTAL	1120 m2

En el contexto del SENA en Cauca, Colombia, el tratamiento de aguas residuales provenientes de procesos pecuarios representa un desafío crucial para la sostenibilidad ambiental y la protección de recursos hídricos. La región, con su importante actividad ganadera, enfrenta la necesidad de soluciones eficaces para el manejo de efluentes que garantice la minimización del impacto ambiental. Los sistemas de tratamiento de aguas residuales pecuarias diseñados e implementados en esta área no solo buscan cumplir con normativas ambientales, sino también promover prácticas de manejo sostenible y recuperación de recursos. Este enfoque integral tiene el objetivo de mejorar la calidad del agua, reducir la contaminación y fomentar el uso responsable de los recursos naturales en un entorno rural y agrícola.

1.1 Primer sistema de tratamiento de ARnD para lavado de establos Bovinos. – GANADERIA

Imagen 1. Sistema de tratamiento de ARnD para lavado de establos Bovinos**.**



El tratamiento de aguas residuales generadas en el lavado de establos ganaderos se gestiona a través de un sistema integral compuesto por varias etapas, cada una con funciones específicas para asegurar la adecuada depuración del agua antes de su liberación al medio ambiente o su reutilización. El tren de tratamiento de este sistema incluye un canal de recolección de estiércol del lavado del establo, un tanque de recepción del estiércol griego, 2 cajas de inspección, 1 tanque de igualación, un tanque séptico con filtro anaerobio integrados y un humedal artificial. Adicionalmente, cuenta con un sistema de biodigestor

que complementa la digestión aerobia de la materia orgánica gruesa proveniente del establo. A continuación, se detalla el funcionamiento de cada componente:

Canal de recolección y tanque recolector: Cuenta con una canal de recolección con medidas de 33m largo, 0,36m ancho y profundidad de 0.5m que sirve como cribado inicial, para retener el material más denso, con el cual posteriormente se alimenta el biodigestor.

Imagen 2. Canal de recolección y tanque recolector.



Tanque de Igualación: El primer componente del sistema es el tanque de igualación, que sirve para recibir las aguas residuales provenientes del lavado de establos. Su función principal es estabilizar el flujo y la carga contaminante de las aguas, equilibrando las variaciones en el caudal y la concentración de contaminantes. Este tanque actúa como un reservorio temporal, permitiendo una mezcla homogénea de las aguas residuales antes de su tratamiento subsecuente. Esto facilita una operación más constante y eficiente en las siguientes etapas del tratamiento. Esta estructura cuenta con una dimensión de 3.00 metros de largo por 2.00 metros de ancho y una profundidad de 1,24 y una pendiente del 5% aproximadamente, tal y como se ilustra a continuación.

Figura 1. Tanque de igualación de planta de tratamiento de aguas residuales ganadería

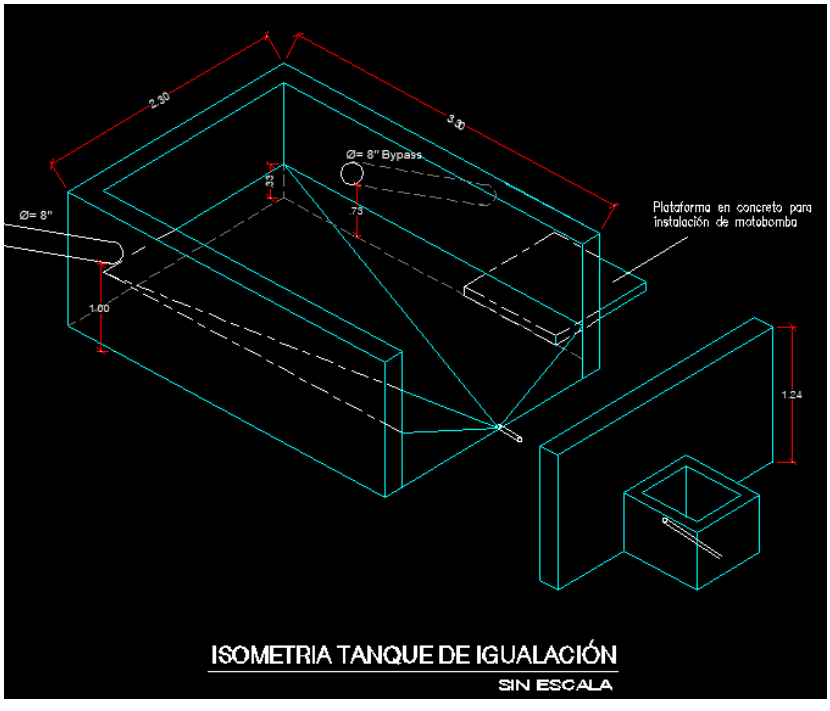


Figura 2. Estado actual de tanque de igualación

Actualmente, el tanque de igualación posee instalado una pantalla deflectora de 2 mx 1m, ubicado a 0.3 metros del final de la estructura, con el fin de proporcionar una mejor retención de sólidos.

Imagen 3. Tanque de igualación.



Sistema modular de tanque séptico y filtro anaerobio integrados: A continuación, el efluente es conducido al tanque séptico y al filtro anaerobio integrado, que forman una unidad combinada para la eliminación de sólidos suspendidos y la reducción de materia orgánica. En el tanque séptico, se realiza una separación de sólidos y líquidos mediante sedimentación y flotación. Los sólidos más pesados se depositan en el fondo del tanque, mientras que los líquidos parcialmente tratados pasan al filtro anaerobio integrado.

El filtro anaerobio está diseñado para proporcionar un ambiente libre de oxígeno donde los microorganismos anaerobios descomponen los compuestos orgánicos presentes en el efluente. Este proceso reduce significativamente la carga orgánica y mejora la calidad del efluente antes de su paso a la siguiente etapa de tratamiento.

Figura 3. Sistema séptico y filtro anaerobio rotoplas

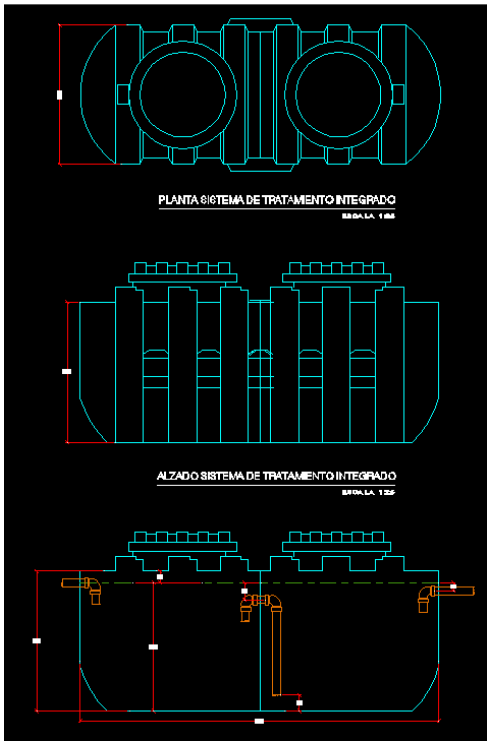


Figura 4. Estado actual de Sistema integrado.

La capacidad del sistema integrado con el que se cuenta es de 15 mil litros distribuidos en 6 tanques de 2500 litros, cuatro pertenecientes a tareas de remoción por sedimentación y digestión anaerobia (tanque séptico) y dos pertenecientes a tareas de filtro anaerobio en flujo ascendente.

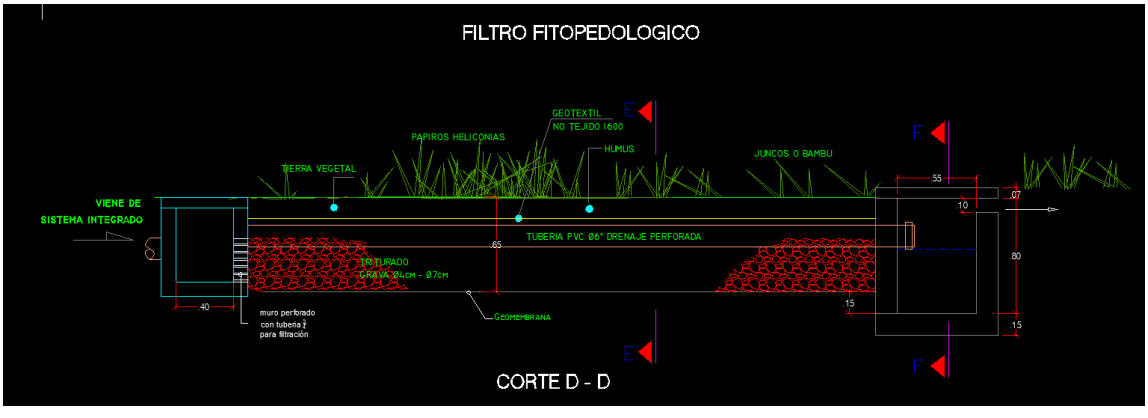
Imagen 4. FAFA

@SENAComunica
www.sena.edu.co
Línea de atención al ciudadano: 018000 910270
Línea de atención al empresario: 018000 910682



Humedal Artificial: Posteriormente, el efluente pre tratado es dirigido al humedal artificial, una infraestructura clave en la etapa de tratamiento final. Este sistema, basado en un lecho de sustrato vegetal y microorganismos, utiliza procesos de filtración, adsorción y biodegradación para la remoción adicional de contaminantes. El humedal artificial se compone de un lecho de grava y plantas acuáticas que favorecen la interacción entre el efluente y los microorganismos benéficos. Estos organismos descomponen los compuestos restantes y absorben nutrientes, lo que resulta en un efluente significativamente más limpio. Es clave mencionar que este humedal artificial no se encuentra en buen estado ya que no posee vegetación fitorremediadora para llevar a cabo el proceso.

Figura 3. Filtro fitopedologico del sistema de tratamiento de aguas residuales bovinas.



@SENAComunica
www.sena.edu.co
Línea de atención al ciudadano: 018000 910270
Línea de atención al empresario: 018000 910682

Actualmente, el humedal artificial o filtro Fito pedológico no funciona de la mejor manera ya que no se cuenta con al material vegetal para la depuración de las aguas.

Cajas de inspección: El sistema de tratamiento cuenta con 5 cajas de inspección, las cuales facilitan el acceso y mantenimiento del sistema. Las dimensiones varían desde 0.55mx0.55, hasta 1.15mx1.15m con profundidades que pueden variar o llegar hasta 1.5m de profundidad.

<table>
<tr><td colspan="3">Cajas de inspección</td></tr>
<tr><td>Caja de inspección 1</td><td>Caja de inspección 2</td><td>Caja de inspección 3</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Caja de inspección 4</td><td>Caja de inspección 5</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Campos de infiltración: Finalmente, el efluente tratado en el humedal artificial se dirige a los **campos de infiltración**, donde se realiza el proceso de disposición final. Los campos de infiltración están diseñados para permitir que el efluente se filtre a través del suelo, donde se producen procesos adicionales de purificación mediante adsorción, filtración y biodegradación natural. Este método asegura que el efluente

sea completamente depurado antes de alcanzar las aguas subterráneas o los cuerpos de agua receptores, cumpliendo con las normativas ambientales para la protección de los recursos hídricos.

Imagen 6. Campos de infiltración



Biodigestor: Adicionalmente cuenta con un biodigestor como sistema de tratamiento primario a la planta de ganadería por parte de un proyecto de un semillero de investigación que apoya en técnico de planta y el apoyo ambiental para la generación de biogás y retención de materia orgánica la cual será desecada y enviada a la biofábrica para compostaje. Medidas 15m de largo, ancho 2m.

Imagen 7. Biodigestor



1.2 Segundo sistema de tratamiento de ARnD proveniente de procesos de ordeño.

Imagen 8. Esquema general sistema de tratamiento de ARnD proveniente de procesos de ordeño



El SENA Regional Cauca, comprometido con la sostenibilidad y el desarrollo de prácticas ambientales responsables, ha implementado un sistema de tratamiento de aguas residuales específico para los

procesos de ordeño. Este sistema es crucial para asegurar que las aguas residuales sean tratadas de manera efectiva y cumplan con las normativas ambientales antes de su vertimiento o reutilización.

El proceso de tratamiento en el SENA Regional Cauca incluye varias etapas diseñadas para abordar diferentes tipos de contaminantes presentes en el efluente explicado a continuación.

Pre Tratamiento: El sistema de tratamiento comienza con el **pretratamiento**, una etapa fundamental para preparar el efluente para las fases posteriores del proceso. Durante esta etapa, se realiza una primera separación de los sólidos grandes y materiales no deseados que pueden obstruir o dañar los equipos siguientes. El pretratamiento puede incluir la eliminación de residuos sólidos mediante rejas o tamices, y una separación inicial de materiales pesados como arena y otros detritos. Esta etapa asegura que el efluente que ingresa a las trampas de grasas esté libre de partículas grandes, facilitando así la eficiencia de los procesos subsiguientes.

Primer Trampa de Grasas: Esta trampa recibe el efluente directamente después del pretratamiento y está diseñada para capturar grandes cantidades de grasas y aceites que se encuentran en el agua residual. Su tamaño mayor permite una separación inicial eficiente y la acumulación de una gran cantidad de material graso.

Imagen 9. Trampa de grasa 1



Segunda trampa de grasas: La segunda trampa, siendo la más pequeña, actúa como un pulidor final para capturar las pequeñas cantidades residuales de grasa que permanecen después del tratamiento en la trampa anterior. Se desconoce la ubicación de esta trampa de grasas como segundo tratamiento. Sin embargo, se infiere que se debe también al dimensionamiento del caudal de diseño al ser tan reducido.

Imagen 10. Trampa de grasa 2



Tercera trampa de grasas: Después de la segunda trampa, el efluente pasa a la tercera trampa de grasas, que maneja una carga menor de grasa. Esta trampa está diseñada para eliminar los restos de grasa que no fueron capturados en la primera y segunda etapa, asegurando una mayor pureza del efluente, sin embargo, se desconoce el orden de ubicación de estas estructuras. Es importante mencionar que el sistema de tratamiento carece de una biodegradación biológica para estabilización de niveles de DBO y carga orgánica.

Imagen 11. Trampa de grasa 3



Humedal Artificial: Al igual que la PTAR de ganadería anteriormente descrita, este sistema de tratamiento consta de un humedal artificial en donde se desea remover carga orgánica por Fito remediación, sin embargo, esta no esta en buen estado y carece de material vegetal encargado de realizar dicha función.

Imagen 12. Humedal



1.3 Tercer sistema de tratamiento de ARnD proveniente de áreas de especies menores.

Imagen 13. Sistema de tratamiento de ARnD proveniente de áreas de especies menores.



Al igual que el sistema de tratamiento de aguas residuales generadas en el lavado de establos ganaderos, las aguas residuales provenientes de procesos de crianza y mantenimiento de especies menores se tratan por medio del siguiente tren de tratamiento.

Tanque de Igualación: El primer componente del sistema es el tanque de igualación, que sirve para recibir las aguas residuales provenientes del lavado de establos porcinos y demás especies menores. Su función principal es estabilizar el flujo y la carga contaminante de las aguas, equilibrando las variaciones en el caudal y la concentración de contaminantes. Estructura en concreto, con medidas de 4mx4mx1.28m.

Imagen 14. Tanque de igualación sistema de tratamiento especies menores.



Sistema modular de tanque séptico y filtro anaerobio integrados: A continuación, el efluente es conducido al tanque séptico y al filtro anaerobio integrado, que forman una unidad combinada para la eliminación de sólidos suspendidos y la reducción de materia orgánica. En el tanque séptico, se realiza una separación de sólidos y líquidos mediante sedimentación y flotación. Los sólidos más pesados se depositan en el fondo del tanque, mientras que los líquidos parcialmente tratados pasan al filtro anaerobio integrado.

El filtro anaerobio está diseñado para proporcionar un ambiente libre de oxígeno donde los microorganismos anaerobios descomponen los compuestos orgánicos presentes en el efluente. Este proceso reduce significativamente la carga orgánica y mejora la calidad del efluente antes de su paso a la siguiente etapa de tratamiento.

Imagen 15. FAFA



Humedal Artificial: Posteriormente, el efluente pre tratado es dirigido al humedal artificial, una infraestructura clave en la etapa de tratamiento final. Este sistema, basado en un lecho de sustrato vegetal y microorganismos, utiliza procesos de filtración, adsorción y biodegradación para la remoción adicional de contaminantes. El humedal artificial se compone de un lecho de grava y plantas acuáticas que favorecen la interacción entre el efluente y los microorganismos benéficos. Estos organismos descomponen los compuestos restantes y absorben nutrientes, lo que resulta en un efluente significativamente más limpio. Es clave mencionar que este humedal artificial no se encuentra en buen estado ya que no posee vegetación fitorremediadora para llevar a cabo el proceso.

Imagen 16. Humedal



Campos de infiltración: Finalmente, el efluente tratado en el humedal artificial se dirige a los **campos de infiltración**, donde se realiza el proceso de disposición final. Los campos de infiltración están diseñados para permitir que el efluente se filtre a través del suelo, donde se producen procesos adicionales de purificación mediante adsorción, filtración y biodegradación natural. Este método asegura que el efluente sea completamente depurado antes de alcanzar las aguas subterráneas o los cuerpos de agua receptores, cumpliendo con las normativas ambientales para la protección de los recursos hídricos.

Imagen 17. Lecho de secado 1



Imagen 18. Lecho de secado 2.



Posteriormente los lodos ya estabilizados en los sistemas de tratamientos son llevados a la biofábrica, para continuar con el proceso de elaboración de compostaje y finalmente ser utilizado como abono para mejoramiento de suelo en las unidades de flores, y zona de compensación de árboles de la Granja.

Biofabrica: es la unidad de formación donde se realiza el aprovechamiento de excretas de animales, residuos de cosechas, Lodos de sistemas de tratamiento de agua residual, las cuales se depositan en las pilas fijas, donde primero se les aplica cal viva para desinfectar el suelo, luego una capa de pasto seco, que se encarga de absorber los lixiviados provenientes del estiércol, también esta material vegetal calienta el compost , el estiércol es mezclado con la con el materia vegetal y se riegan con agua lluvia si se encuentra seco, después se fumiga con microorganismos para acelerar el proceso de descomposición, el cual demora de 3 meses en descomponerse, luego se pasa a la zona de deshidratación en donde se disperse con el fin de airearlo, se pasa por la cernidora y clasificadora mecánica la cual separa el material grueso, y fino, se procede a empacarse en estopas con un peso de 40 kg , donde es llevado a las diferentes unidades donde se utiliza para fertilizar los cultivos o potreros, dándole un nuevo uso.

EVIDENCIA FOTOGRAFICA: Producción de lombricultivo





18. Hacer una descripción detallada del estado actual de:

- Estado del vertimiento, con base de los resultados del análisis físico químico y microbiológico hecha al agua tratada.

De acuerdo, al rubro autorizado por la Dirección en el año 2022, se cuenta con un informe de caracterización por la empresa BIOPOLAP autorizada por el IDEAM.

Anexo 2. Informe de caracterización empresa BIOPOLAP

Se deja la salvedad que en las vigencias 2023 y 2024 NO se ha realizado contratación de servicio de caracterización de agua residual para el centro Agropecuario, debido a que no fue otorgado rubro para tal fin desde la Dirección General, pese a que en la vigencia 2024 fue solicitado el recurso en varias ocasiones, no fue posible contratar el servicio. Considerándose un incumplimiento a las obligaciones del permisionario solicitada en el permiso de vertimiento otorgado.

19. Describir si alguna de las estructuras hidráulicas o el laboratorio de aguas o caseta de operaciones o el sistema de dosificación están próximos o están siendo remodelados y/u optimizados. Justificar.

Actualmente, algunas de las estructuras hidráulicas del sistema de tratamiento de aguas residuales del Centro Agropecuario Cauca se encuentran en proceso de optimización y/o requieren intervención urgente debido a su estado de desgaste y a la necesidad de mejorar su eficiencia operativa. Las obras previstas no interfieren con la operación del laboratorio de aguas ni con la caseta de operaciones, sin embargo, sí buscan mejorar el funcionamiento integral del sistema, incluyendo la zona de dosificación, que será complementada por las nuevas estructuras.

Justificación técnica de las construcciones:

- Trampas de grasa: Su construcción es fundamental para la retención inicial de grasas y aceites provenientes del sistema de ordeño y otras actividades pecuarias. Su adecuada operación previene obstrucciones en las redes de conducción y protege los procesos posteriores del sistema de tratamiento.

- Cribado: Se implementa un sistema de cribado como barrera física para sólidos gruesos, que garantiza una entrada controlada al tanque de igualación, mejorando la eficiencia del sistema y reduciendo mantenimientos correctivos.
- Filtros pedológicos: Estos filtros naturales permiten un tratamiento terciario mediante la infiltración y absorción de contaminantes en el suelo, lo cual es una solución ecológica y eficiente para reducir la carga contaminante antes de la disposición final.
- Mejoramiento del canal de conducción: El canal que transporta las aguas residuales requiere de mejoramiento estructural y funcional para evitar desbordamientos, pérdidas, erosión de taludes y garantizar un flujo continuo hacia las unidades de tratamiento.

Estas acciones están enmarcadas dentro de la normativa ambiental vigente, dando cumplimiento al permiso de vertimientos DTC-382-2023 y alineadas con los lineamientos de la ISO 14001:2015 para la gestión ambiental responsable. Se garantiza que todas las intervenciones serán realizadas por personal calificado y con equipos adecuados, mitigando impactos negativos y asegurando la sostenibilidad del sistema.

20. ¿Cuenta con Manual de Operación y Mantenimiento de la PTAR?

Los sistemas de tratamiento con permiso de vertimiento Ganadería, ordeño y especies menores, cuenta con un Manual de operación y mantenimiento, en adjunto.

Anexo 4. Manual de operación y mantenimiento.

21. Adjuntar los planos hidráulicos de todas las estructuras en formato PDF y DWG, solo en caso de que se tengan.

Anexo 5. Planos hidráulicos de STAR´s ganadería y especies menores, se presentan detalles hidráulicos e implantaciones.

22. Adjuntar los reportes de los resultados de los Análisis Fisicoquímicos y microbiológicos del agua tratada, avalados por la secretaria de salud o laboratorios certificados por el IDEAM de los últimos 3 meses.

De acuerdo, al rubro autorizado por la Dirección en el año 2022, se cuenta con un informe de caracterización por la empresa BIOPOLAP autorizada por el IDEAM.

Anexo 2. Informe de caracterización empresa BIOPOLAP

Se deja la salvedad que en las vigencias 2023 y 2024 NO se ha realizado contratación de servicio de caracterización de agua residual para el centro Agropecuario, debido a que no fue otorgado rubro para tal fin desde la Dirección General, pese a que en la vigencia 2024 fue solicitado el recurso en varias ocasiones, no fue posible contratar el servicio. Considerándose un incumplimiento a las obligaciones del permisionario solicitada en el permiso de vertimiento otorgado.

23. ¿Los estudios y diseños cumplen con los parámetros requeridos en la Resolución 0330 de 2017, la Resolución 0799 de 2021 y Resolución 0631 de 2015?

De acuerdo, al permiso de vertimiento otorgado para las STAR´s de ganadería, ordeño y especies menores, los sistemas cumplieron con la normatividad vigente en el momento del tramite ambiental. Ver anexo 3. Informe de diseño de los sistemas de tratamiento.

24. ¿Qué entidades les hacen seguimiento y control del estado de la calidad del agua? También incluya la periodicidad de las visitas.

La Corporación autónoma regional del Cauca – CRC es la entidad responsable de realizar el seguimiento y control a la calidad de agua residual del Centro agropecuario de acuerdo, a las obligaciones contenida en la Resolución No. DTC-382 del 30 de marzo 2023.